

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI
(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.
007052924

WPI Acc No: 1987-052921/198708

XRAM Acc No: C87-022056

XRPX Acc No: N87-040091

Prepn. of recrystallised semiconductor film, by lamp-annealing - using metallic reflector films on the lower semiconductor film, to give higher temp. to parts above reflector film

Patent Assignee: NEC CORP (NIDE)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 62007691	A	19870114	JP 75145056	A	19750701	198708 B

Priority Applications (No Type Date): JP 85145056 A 19850701; JP 75145056 A 19750701

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 62007691	A	5		

Abstract (Basic): JP 62007691 A

Thin semiconductor film on insulator base plate is recrystallised by lamp-annealing. The direction of recrystal-lisation is controlled by the shape of reflector films provided on the (lower) surface of the semiconductor film with an intervening transparent insulator film and the opposite surface of the semiconductor film is irradiated by a lamp (claimed). By using a metallic reflector film, the beam of the lamp with a wide range of wavelengths can be efficiently reflected and the portions above the reflector films receive a higher temp. than the surroundings. On cooling the recrystallisation starts at the bottom of the curve and the growth is facilitated by the temp. gradient. In an example, a silica base plate has a vapour-deposited molybdenum film and is shaped by photolithography. Then SiO₂ film and Si film are deposited in succession.

USE - Used in displays, photo-sensors, etc.

Title Terms: PREPARATION; RECRYSTALLISATION; SEMICONDUCTOR; FILM; LAMP; ANNEAL; METALLIC; REFLECT; FILM; LOWER; SEMICONDUCTOR; FILM; HIGH; TEMPERATURE; PART; ABOVE; REFLECT; FILM

Derwent Class: L03; U11

International Patent Class (Additional): C30B-001/02; H01L-021/32

File Segment: CPI; EPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02090791 **Image available**

PRODUCTION OF SEMICONDUCTOR RECRYSTALLIZED FILM BY LAMP
ANNEALING

PUB. NO.: 62-007691 [JP 62007691 A]

PUBLISHED: January 14, 1987 (19870114)

INVENTOR(s): SUMIYOSHI KEN

APPLICANT(s): NEC CORP [000423] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)

APPL. NO.: 60-145056 [JP 85145056]

FILED: July 01, 1985 (19850701)

INTL CLASS: [4] C30B-001/02; H01L-021/324

JAPIO CLASS: 13.1 (INORGANIC CHEMISTRY -- Processing Operations); 42.2
(ELECTRONICS -- Solid State Components)

JOURNAL: Section: C, Section No. 427, Vol. 11, No. 184, Pg. 137, June
12, 1987 (19870612)

ABSTRACT

PURPOSE: To form many large single crystal regions in a short time by providing a reflective film in the desired form on a insulating substrate, irradiating the film with a lamp from the upper side of a semiconductor thin film formed on the film through a transparent insulating film.

CONSTITUTION: Many reflective films 102 are provided on an insulating substrate 101, a transparent insulating film 103 is further formed and a semiconductor thin film 104 is furnished thereon. Irradiation is carried out with a lamp from the upper side of the semiconductor thin film 104. The light after passing through the semiconductor thin film 104 and reaching the reflective film 102 is reflected, passed through the transparent insulating film 103 and again absorbed by the semiconductor thin film 104. Consequently, the temperature at the site in the plane of the semiconductor thin film 104 where the reflective surface 102 is present is elevated. Recrystallization occurs in the course of cooling after heating. In this case, the orientation of recrystallization is controlled by changing the form of the reflective film 102 and many large single crystal regions of the semiconductor are obtained.

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報 (A) 昭62-7691

⑬ Int. Cl.
C 30 B 1/02
// H 01 L 21/324

識別記号 庁内整理番号
8518-4G
7738-5F

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月14日
審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ランプアニールによる半導体再結晶化膜の製造方法

⑯ 特 願 昭60-145056
⑰ 出 願 昭60(1985)7月1日

⑱ 発明者 住吉 研 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑲ 出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
⑳ 代理人 弁理士 内原 晋

明細書

1. 発明の名称

ランプアニールによる半導体再結晶化膜の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 絶縁体基板上の半導体薄膜をランプアニールにより再結晶化させる再結晶化膜の製造方法において、半導体薄膜の片面よりランプを照射し、半導体薄膜の反対面に透明な絶縁膜を介して設けられた反射膜の形状により再結晶化の方向を制御することを特徴とするランプアニールによる半導体再結晶化膜の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は絶縁体基板上の半導体薄膜のランプアニールによる再結晶化膜の製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

液晶や薄膜発光素子を用いた画像表示装置や、アモルフアスシリコンを用いた光センサーの駆動

に多結晶シリコン薄膜トランジスタが使用され始めている。例えばジャーナル・オブ・アプライド・フィジクス第55巻1984年1590ページの「スイン・フィルム・トランジスタ・オン・モレキユラ・ビーム・デポジットド・ポリクリスタルライン・シリコン」(Journal of Applied Physics 55 1590(1984)) やエクステンディド・アブストラクト・オブ・ザ・シックスティーンス(1984 インターナショナル) コンファレンス・オン・シリコン・ステート・デバイシズ・アンド・マテリアルズ, コーペ, 1984(Extended Abstracts of the 16th (1984 International) Conference on Solid State Devices and Materials, Kobe, 1984) 中の 555 ページからの「セミトランスペアント・メタル-Si・エレクトロード・フォ・ α -Si:H・フォトダイオード・アンド・ゼア・アブリケーション・トウ・ア・コンタクト-タイプ・リニア・センサ・アレイ("Semitransparent Metal-Si Electrodes for α -Si:H Photodiodes and Their Application to a Contact-type Linear Sensor Array") や 563 ページからの「

ハイ・トランスコンダクタンス・Si-TFT's・ユーニング・ Ta_2O_5 フィルムズ・アズ・ゲート・インシユレイターズ」("High Transconductance Si-TFT's Using Ta_2O_5 Films as Gate Insulators")にみられる。

この結晶シリコン薄膜は通常 CVD 法（例えばエクステンデッド アブストラクト オブ ザ フィフティーンス コンファレンス オン ソリッド ステート デバイシズ アンド マテリアルズ トーキョー 1983 の 281 ページからの「180 ビット スタティック シフト レジスタ アンド ドライバー ユージング ポリーサイコン MOSFETs (Extended Abstracts of the 15-th Conference on Solid State Devices and Materials Tokyo, 1983 pp281-284 "180-Bit Static Shift Register and Driver Using Poly-Silicon MOSFETs") や超高真空蒸着法（例えばジャーナル・オブ・アブライド・フィジックス 55巻（1984年）1590 ページの「スインーフィルム トランジスタズ オン モレキユラービーム・デポジットド ポリクリスタルライン サイコン」(Journal of Applied Physics

これらを解決するためにレーザーをもちいたレーザー再結晶化が行われている。これは、多結晶シリコン薄膜にレーザーを照射し、溶解せしめ再結晶化させ、トランジスタを作る部分を単結晶化させるものである。しかし再結晶化技術は、前述した応用よりわかる通り、大面積化が容易であることが望ましい。このためレーザーを走査することにより、再結晶化方向を導く様な方法は大面積化するにつれて再結晶化に長時間を要するという欠点をもつている。

レーザー以外の再結晶用光源として最近、ヘロゲン・タンクステン・ランプなどを用いたランプアニール炉による加熱が考えられている。これはランプよりの光を試料全面に均一に照射することにより急速加熱を行うものである。これを用いた短時間の再結晶化方法が考えられる。しかし、單に半導体薄膜を加熱しただけでは冷却の過程の際に様々なところで結晶核が発生し多結晶薄膜となってしまう。このため單一の結晶核より結晶化する様、結晶化の方法を導いてやる必要がある。

55 (1984) 1590 "Thin-film transistors on molecular-beam-deposited polycrystalline silicon")で作られる。この様な方法により得られる多結晶薄膜の結晶粒径は 100~1000Å 程度のものである。このため、多結晶薄膜を用いて MOSFET 構造のデバイスを作成した時チャネル中に必ず結晶粒界が存在することになる。しかし、この結晶粒界によるキャリアの散乱のため、移動度が限られ、さらには結晶粒界中の捕獲率よりのキャリアの放出により良好な p-n 接合が得られない（例えばソリッド・ステート・エレクトロニクス第25巻（1982年）67ページからの「グレイン ベウンダリー ステーションズ アンド ザ キャラクタリスティクス オブ ラテラル ポリシリコン ダイオーディ（Solid-State Electronics 25 (1982) 67 "Grain boundary states and the characteristics of lateral polysilicon diodes"））。このため MOSFET 構造のデバイスを作成した場合実効移動度が限られ、オフ電流が大きい薄膜トランジスタが得られる。

【発明が解決しようとする問題点】

前述したレーザー再結晶化技術のうち、半導体薄膜表面に適当な形状の反射防止膜を設け、反射防止膜下の半導体薄膜の温度を高め、結晶核の成長が領域の中央部より周辺部へと拡がる様にした試みがある（アブライド・フィジックス・レター 第41巻（1982年）346 ページの「ユース オブ セレクティブ アニーリング フォ グロウイング ベリィ ラージ グレイン サイコン オン インシュレーター フィルムズ (Applied Physics Letter 41 (1982) 346 "Use of selective annealing for growing very large grain silicon on insulator films"）。

ここでの反射防止膜とは、屈折率と膜厚とで決まる波長の光の反射をおさえる膜である。このためレーザーの様な一定波長の強力な出力をもつ光源については適用できる。しかし、広い波長を有するランプによるアニールにおいては单一波長のみの出力は弱く、上述した様に反射防止膜を形成したのでは結晶化が中央部より周辺部へ拡がる様な十分な温度分布は得られない。このためランプ

アニールでは結晶化の方向が調節できず、大きな単結晶領域を得られないという欠点を有していた。

本発明の目的は前記の欠点を解決したランプアニールによる半導体薄膜の再結晶化膜の製造方法を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は絶縁体基板上の半導体薄膜をランプアニールにより再結晶化させる再結晶化膜の製造方法において、半導体薄膜の片面よりランプを照射し、半導体薄膜の反対面に透明な絶縁膜を介して設けられた反射膜の形状により再結晶化の方向を調節することを特徴としたランプアニールによる半導体再結晶化膜の製造方法である。

〔発明の原理〕

本発明においては、アニールされるべき半導体薄膜に透明な絶縁膜を介して反射膜が対向される。これは、例えば第1図(a)に示す様な構造により実現される。絶縁体基板101上に後述する様な形状の反射膜102を設け、透明な絶縁膜103を形成し、その上部に半導体薄膜104を設ける。絶縁体基板

101が透明である場合には第1図(b)に示す様に絶縁体基板101上に直接半導体薄膜104を形成し、裏面に反射膜102を形成してもよい。

加熱用のランプによる照射は半導体薄膜上方からのみ行う。半導体薄膜104はランプ光の一部を吸収し、加熱される。半導体薄膜104を透過した光のうち、反射面102に達した光は反射され、透明な絶縁膜103を通り、再び半導体薄膜104に吸収される。このため半導体薄膜104の面内で下方に反射面102がある部分の温度はない部分に較べて高くなり、温度に分布ができるようになる。

反射膜102として金属薄膜を用いれば、適当な波長内で一定の反射率を有する様にできる。このため広い波長域をもつランプ光は有効に反射される。このため波長を選択する反射防止膜を用いる場合に較べ十分な温度分布が得られる。

次に、反射膜の形状による結晶化方向の制御について述べる。結晶化はランプ光による加熱後の冷却過程においておこる。ここで、いま考へている領域内で单一の結晶核より再結晶化をおこれば、

単結晶領域が得られる。このため結晶核が生成される部分がはじめに冷却され、次にその周辺部が冷却していくことが必要である。従つて、領域の周辺部に反射膜を設けることにより、加熱の際あらかじめ温度分布をもたせておけばよい。第1図(c)に第1図(a), (b)の構造における温度分布を示す。反射膜102の面内における形状については、上記の様な再結晶化をとどる様な構造にすることが望ましい。

〔実施例〕

以下に本発明の実施例を説明する。

シリコン薄膜を再結晶化した例を述べる。石英基板上にモリブデン薄膜を真空蒸着により1000Åの厚さだけ形成し、フォトリソグラフィー工程により第2図の様な形201に整形する。次に450℃でSiH₄ガスとO₂ガスの気相反応によりSiO₂膜を500Å形成し真空蒸着により室温でシリコン薄膜を800Å形成した。

ここでモリブデンを選んだのは融点が2610℃とシリコンの融点1417℃に較べて著しく高いた

め再結晶化の際溶融しないと思われるからである。用いたランプはタンクステンランプであり、波長に対する強度は第3図に示す様なものである。このランプ光のうちシリコン薄膜に主に吸収されるのは、シリコンの基底吸収端1.2μm以下の波長の光である。この際、石英基板が厚ければシリコンに吸収された熱は石英基板に逃げ、石英基板の比熱が大きいため容易に昇温しない。そのため石英基板として350μmの厚さのものを用いた。

反射膜の形状は〔発明の原理〕の項で説明したように中央部より核成長が始まる様にこの実施例では第2図の様に選んだ。しかし一般にはこの反射膜の形状は任意である。

次に反射膜上の半導体薄膜の温度分布は、熱伝導のため横方向に拡がる。このため第4図(d)に示すように周辺部の反射膜401, 401の間隔が広すぎると中央部の温度が上らない。また第4図(e)に示す様に反射膜401, 401の間隔が狭すぎれば中央部の顯著な核成長は起きず、再結晶化領域が小さくなつてしまふ。ここでは50μmに選んだ。

モニターとして熱電対をシリコン薄膜上的一部に接触させて測温した。加熱は予備加熱としてあらかじめ 700 ℃に昇温させておき、その後ランプにより加熱した。熱電対は 5 秒で 1000 ℃に昇温し、10 秒間これを保つた後、降温した。700 ℃の予備加熱がない場合、薄膜にはく離が生じることもある。

これにより直径 2 インチの石英基板上に 50 μm × 60 μm の大きさの単結晶領域を約 160000 個得た。

[発明の効果]

以上のように本発明によれば短時間に絶縁体基板上に半導体の多数の大きな単結晶領域を得ることができるのである。

4. 図面の簡単な説明

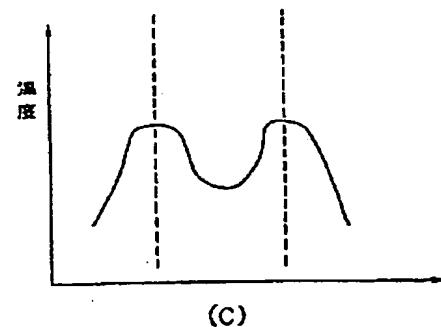
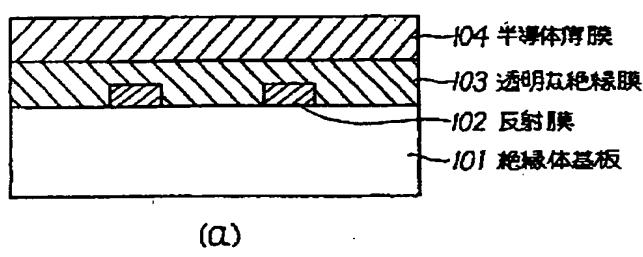
第 1 図(a)は本発明の再結晶化膜の製造方法を説明するための断面図、(b)は他の方法を説明するための断面図、(c)は温度分布図、第 2 図は実施例における反射膜の形状を示す平面図、第 3 図は実施例において用いたタンクステンランプの波長に対する強度を示す図、第 4 図(a)は反射膜の間隔が広

い場合の温度分布図、(b)は反射膜の間隔が狭い場合の温度分布を示す図である。

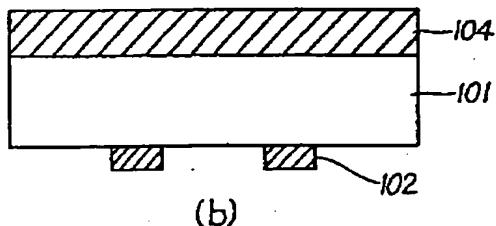
101 … 絶縁体基板	102 … 反射膜
103 … 透明絶縁膜	104 … 半導体薄膜
401 … 反射膜	

特許出願人 日本電気株式会社

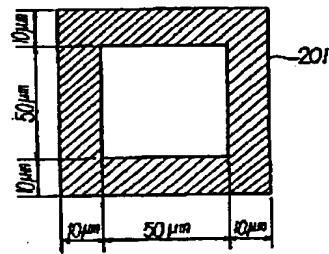
代理人弁理士 内原



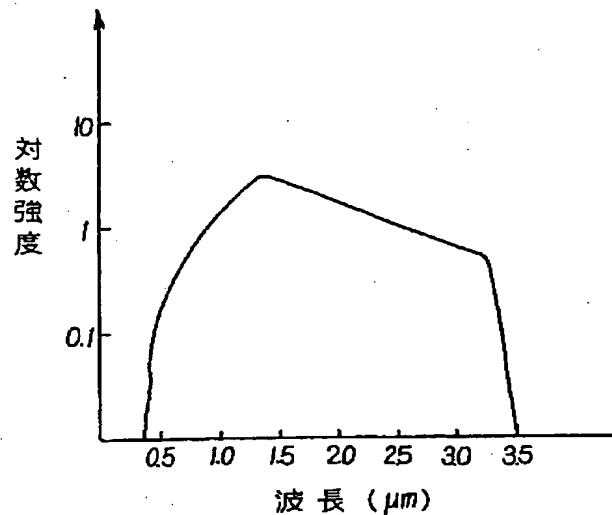
第 1 図



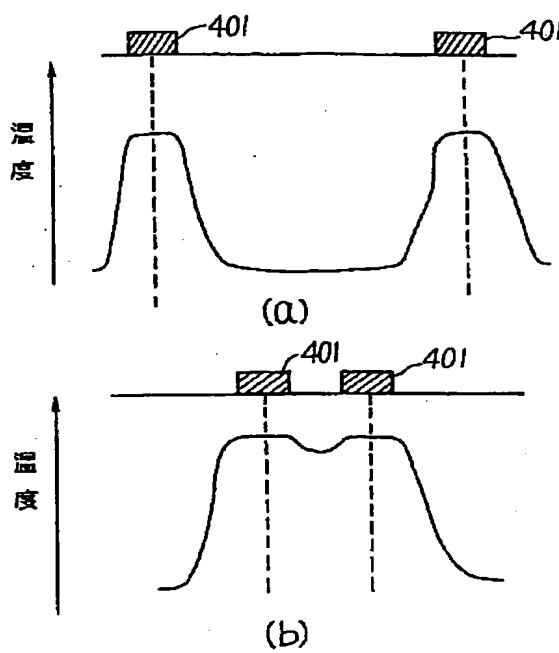
第 1 図



第 2 図



第3図



第4図